

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
VON DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999 P 1824 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01508	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1999
Anmelder OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

/DE 00/01508

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L F21Q F21V F21K B60Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 253 244 A (NEIMAN SA) 20. Januar 1988 (1988-01-20) Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 53 Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 18 Abbildungen 3-5 ---	1,2,4,5, 7,8,10, 11,13,14
X	US 5 782 555 A (HOCHSTEIN PETER A) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 18 Spalte 6, Zeile 37 - Spalte 7, Zeile 19 Abbildungen 3-7 --- -/-	1,3-6,13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussteigerung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Mas, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/DE 00/01508

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 890 794 A (ABTAHI MARIA FERNANDA ET AL) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 4, Zeile 18 - Zeile 43 Spalte 5, Zeile 50 - Zeile 64 Spalte 7, Zeile 49 - Zeile 65 Spalte 9, Zeile 10 - Zeile 20 Abbildungen 1,2,5,10 ---	1,2,7, 13,15,16
A	DE 296 03 557 U (HEWLETT PACKARD CO) 18. April 1996 (1996-04-18) das ganze Dokument ---	1-3,7,9, 13,14
A	DE 42 38 417 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19. Mai 1993 (1993-05-19) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 29 Spalte 6, Zeile 13 - Zeile 33 Abbildungen 1-6 -----	1,4,5,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/DE 00/01508

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0253244	A	20-01-1988	FR 2601486 A DE 3769385 D	15-01-1988 23-05-1991
US 5782555	A	21-07-1998	US 5785418 A US 6045240 A	28-07-1998 04-04-2000
US 5890794	A	06-04-1999	NONE	
DE 29603557	U	18-04-1996	US 5519596 A JP 8316531 A	21-05-1996 29-11-1996
DE 4238417	A	19-05-1993	JP 5136304 A GB 2261549 A	01-06-1993 19-05-1993

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 1999 P 1824 P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01508	International filing date (<i>day month year</i>) 12 May 2000 (12.05.00)	Priority date (<i>day month year</i>) 12 May 1999 (12.05.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 33/00		
Applicant OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>9</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>10</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input checked="" type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11 December 2000 (11.12.00)	Date of completion of this report 09 August 2001 (09.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01508

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____ 4-6 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____ 1-3 14.05.01//3a.7 _____, filed with the letter of _____ 16 July 2001 (16.07.2001)
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____ 2-7 14.05.01//1.8-14 _____, filed with the letter of _____ 16 July 2001 (16.07.2001)
- ☒ the drawings:
 pages _____ 1.1b.2a.2c _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____ 2b _____, filed with the letter of _____ 16 July 2001 (16.07.2001)
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01508

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 9

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

- ☐ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. _____
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

- ☒ the claims, or said claims Nos. 9 are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.

- ☐ no international search report has been established for said claims Nos. _____

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

- ☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.
- ☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No
PCT/DE 00/01508

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*

CONTINUATION OF BOX I.5

1. The amended Claim 9 contains the feature that the metallic layer (4) is electrically insulated from the LEDs (2) by the printed circuit board. This feature is not disclosed in the original application documents which only state, with regard to the metallic layer, that it is intended to conduct heat transversely to the joining sites and is preferably sinuously designed. LED insulation is not mentioned and the drawings are not accurate enough to enable any conclusions to be drawn in that respect.
2. The applicant's arguments in the letter mailed together with the amendments are not convincing because the embodiments do not mention the feature in question. Consequently, the new Claim 9 gives a person skilled in the art additional information which he would not have been able to derive from the original application documents.
3. For these reasons, the above-mentioned amendment to Claim 9 contravenes PCT Article 34(2)(b). In the following examination, therefore, no opinion is established with regard to the amended Claim 9.
4. In the new Claim 10, it is stated that the printed circuit board is made of FR4, an epoxide resin, a polyester or a polyimide, preferably in the form of a polyester or polyimide film. It is clear from the

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No
PCT/DE 00/01508

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*

description that FR4 is not a material but rather a type of printed circuit board (see original page 2, lines 22 and 23, or page 5, line 34). In addition, only epoxide resin (page 5, line 35) or a polyester or polyimide film (page 4, lines 4-9) were originally disclosed as possible materials, not polyester or polyimide in general.

5. Claim 10 therefore does not meet the requirements of PCT Article 34(2)(b). This examination therefore discusses only the epoxide resin, polyester film and polyimide film materials.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No
PCT/DE 00/01508

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-8, 10-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	5	YES
	Claims	1-4, 6-8, 10-14	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8, 10-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

I. Claim 1:

1. Document EP-A-0 253 244 (D1) describes a surface-mounted LED arrangement (column 2, lines 40-53; column 3, line 39 - column 4, line 18; and Fig. 1) comprising a plastic printed circuit board (3), a plurality of LEDs (1) arranged on a main surface of the printed circuit board (3), and a metallic layer (2) applied to the main surface of the printed circuit board (3) facing away from the LEDs. Since the LED arrangement is secured to a vehicle, it also includes a cooling element joined to the side of the printed circuit board facing away from the LEDs, like the arrangement in the present application.
2. Document US-A-5 782 555 (D2) likewise describes a surface-mounted LED arrangement (column 4, line 26 - column 5, line 17; column 6, line 37 - column 7, line 19; and Figures 2-6) comprising an electrically insulating printed circuit board (26), a plurality of LEDs (28) arranged on a main surface of the printed circuit board (26) and a cooling element (36, 36a) joined to the side of the printed circuit board (26) facing away from the LEDs (28). The main

surface of the printed circuit board (26) that faces the cooling element (36, 36a) is provided with a metallic layer (50) and secured with a thermally conductive adhesive material (58).

3. The subject matter of Claim 1 differs from the content of D1 in that the printed circuit board is secured to the cooling element by a thermally conductive paste, adhesive or film. For the sake of completeness, it should be mentioned that D1 addresses the question of the heat dissipation capacity of the LED arrangement, and therefore a person skilled in the art would readily apply known heat-dissipating means to this case, such as a thermally conductive paste or adhesive.
4. D2 indicates that the printed circuit board should be electrically insulating. A person skilled in the art would readily choose a plastic printed circuit board, which is generally known to be an electrically insulating and efficient board. However, the second feature can be easily derived from D2, in which the term "thermally conductive adhesive" could be translated by "Wärmeleitkleber".
5. Consequently, a person skilled in the art could derive from D2 and his normal professional knowledge an arrangement having all the features of Claim 1, without having to be inventive. Claim 1 therefore does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
6. The applicant's arguments in the letter of 13 July 2001 are not convincing because the normal professional knowledge of a person skilled in the

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No
PCT/DE 00/01508

art aware of D2 would be sufficient to lead him to the subject matter of Claim 1. The use of the LED arrangement is quite obvious from a combination with D1, since both D1 and D2 belong to the same narrow technical field.

II. Claims 2-14:

1. The additional feature of dependent Claim 2 is known from D2, in which copper is explicitly mentioned (column 6, line 64). Claim 2 therefore does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
2. The additional feature of Claim 3 is likewise obvious to a person skilled in the art, especially since D2 refers to conventional printed circuit boards. Claim 3 therefore does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
3. D1 describes a surface-mounted LED arrangement with a printed circuit board (3) and a plurality of LEDs (1) arranged on a main surface of the printed circuit board (3), which is a flexible printed circuit board whose side facing away from the LEDs (1) is applied to a curved or bent surface of a cooling element or a good thermal conductive part of the housing of an appliance, car body or the like, so that the plurality of LEDs (1) are disposed in an arrangement in space predetermined by the surface of the cooling body or the like, which can be curved or bent once or several times, the main surface of the printed circuit board (3) facing the cooling element being provided with a metallic layer (2). A person skilled in the art would therefore deduce the features of Claim 4 from D1 in connection with D2,

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/01508

without being inventive, and Claim 4 does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).

4. The additional feature of Claim 5 cannot be readily derived from the citations D1 and D2, since both cases seek to cover as completely as possible the main surface of the printed circuit board facing the cooling element and do not discuss the possibility of retaining the flexibility of the printed circuit board. Claim 5 therefore appears to meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3).
5. The additional feature of Claim 6 is known from D1 and D2, and therefore Claim 6 does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
6. The additional feature of Claim 7 is known from Figure 3 of D2 and therefore Claim 7 does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
7. The LEDs in the arrangement of D2 are provided with hoods (column 5, lines 52-56, and Figure 2) which a person skilled in the art would also replace by lenses, on the basis of his general professional knowledge and if required by the situation. Claim 8 therefore does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
8. The additional features of Claim 10 are well known to an expert in the field of semiconductor technology and therefore Claim 10 does not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).
9. D1 suggests the possibility of using the LED arrangement in a motor vehicle. The additional

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/01508

features of Claims 11 and 12 are therefore already known from that document and Claims 11 and 12 do not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).

10. Document US-A-5 890 794 (D3) describes an all-round lamp in which a surface-mounted LED arrangement is wrapped around a cylindrical support (column 4, lines 18-43; column 4, line 66 - column 5, line 37; and Figures 3 and 5). The rows of LEDs, which extend along parallel axes, are separately switched. Since a person skilled in the art would consider D3, which comes from the same field as D2, he would obtain lighting units having the features of Claims 13 and 14 without having to be inventive. Claims 13 and 14 therefore do not appear to meet the requirement of PCT Article 33(3).

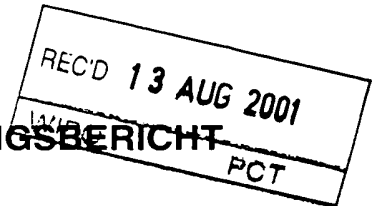
5-T-

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999 P 1824 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01508	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L33/00		
Anmelder OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 9 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 10 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 11/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter Krause, J Tel. Nr. +49 89 2399 2829



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01508

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

4-6	ursprüngliche Fassung			
1-3	eingegangen am	14/05/2001	mit Schreiben vom	02/05/2001
3a,7	eingegangen am	16/07/2001	mit Schreiben vom	13/07/2001

Patentansprüche, Nr.:

2-7	eingegangen am	14/05/2001	mit Schreiben vom	02/05/2001
1,8-14	eingegangen am	16/07/2001	mit Schreiben vom	13/07/2001

Zeichnungen, Nr.:

1,1B,2A,2C	ursprüngliche Fassung			
2B	eingegangen am	16/07/2001	mit Schreiben vom	13/07/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01508

- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).
siehe Beiblatt

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
- ☒ Ansprüche Nr. 9.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☐ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
- ☒ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. 9 sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01508

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:

- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 - 8, 10 - 14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	5
	Nein: Ansprüche	1 - 4, 6 - 8, 10 - 14
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 - 8, 10 - 14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt I:

1. Der geänderte Anspruch 9 enthält das Merkmal, dass die metallische Schicht (4) durch die Leiterplatte von den LEDs (2) elektrisch isoliert ist. Für dieses Merkmal gibt es keine Offenbarung in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen. Über die metallische Schicht wird lediglich ausgesagt, dass sie die Wärmeleitung quer zu den Klebestellen ermöglichen soll und vorzugsweise mäanderförmig ausgestaltet ist. Über die Isolierung von den LEDs wird nichts ausgesagt, und die Zeichnungen sind nicht genau genug, um eine Aussage darüber zuzulassen.
2. Die Argumente der Anmelderin in ihrem Begleitschreiben zu den Änderungen sind nicht überzeugend, da die Ausführungsbeispiele das in Frage stehende Merkmal nicht erwähnen. Der Fachmann erhält also zusätzliche Informationen aus dem neuen Anspruch 9, die er aus den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen nicht hätte entnehmen können.
3. Aus diesen Gründen widerspricht die o.a. Änderung des Anspruchs 9 den Erfordernissen des Artikels 34(2)(b) PCT. In der folgenden Prüfung wird deshalb über den geänderten Anspruch 9 keine Stellungnahme abgegeben.
4. Im neuen Anspruch 10 wird festgelegt, dass die Leiterplatte aus FR4, einem Epoxidharz, aus einem Polyester oder einem Polyimid, vorzugsweise in Form einer Polyester- oder einer Polyimidfolie, besteht. Aus der Beschreibung geht hervor, dass FR4 nicht das Material, sondern der Typ der Leiterplatte ist (s. ursprüngliche Seite 2, Zeilen 22 und 23, oder Seite 5, Zeile 34). Weiter ist als Material nur das Epoxidharz (s. Seite 5, Zeile 35) oder Polyester- oder Polyimidfolie (s. Seite 4, Zeilen 4 bis 9) ursprünglich offenbart, nicht dagegen die allgemeine Verwendung von Polyester oder Polyimid.
5. Der Anspruch 10 erfüllt deshalb nicht die Erfordernisse des Artikels 34(2)(b) PCT. In der folgenden Prüfung werden deshalb nur die Materialien Epoxidharz, Polyesterfolie und Polyimidfolie behandelt.

Zu Punkt V:

I. Anspruch 1:

1. Das Dokument EP-A-0 253 244 (= D1) beschreibt eine oberflächenmontierte LED-Anordnung (s. Spalte 2, Zeilen 40 bis 53, Spalte 3, Zeile 39, bis Spalte 4, Zeile 18, und Fig. 1) mit einer Leiterplatte (3) aus Kunststoff, einer Mehrzahl von LEDs (1), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (3) angeordnet sind, wobei die Leiterplatte (3) auf ihrer den LEDs abgewandten Hauptfläche mit einer metallischen Schicht (2) versehen ist. Da die LED-Anordnung auf dem Fahrzeug befestigt wird, enthält sie dann auch einen Kühlkörper, der mit der von den LEDs abgewandten Seite der Leiterplatte verbunden ist, ebenso wie die Anordnung entsprechend der vorliegenden Anmeldung.
2. Das Dokument US-A-5 782 555 (= D2) beschreibt ebenfalls eine oberflächenmontierte LED-Anordnung (s. Spalte 4, Zeile 26, bis Spalte 5, Zeile 17, Spalte 6, Zeile 37, bis Spalte 7, Zeile 19, und Figuren 2 bis 6) mit einer elektrisch isolierenden Leiterplatte (26), einer Mehrzahl von LEDs (28), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (26) angeordnet sind, und einem Kühlkörper (36, 36a), der mit der von den LEDs (28) abgewandten Seite der Leiterplatte (26) verbunden ist. Die Leiterplatte (26) ist auf ihrer dem Kühlkörper (36, 36a) zugewandten Hauptfläche mit einer metallischen Schicht (50) versehen und mit einem wärmeleitenden, klebenden Material (58) befestigt.
3. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich vom Inhalt des Dokuments D1 dadurch, dass die Leiterplatte mit Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber oder einer Wärmeleitfolie auf dem Kühlkörper befestigt ist. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass im Dokument D1 von der Wärmeableitungseigenschaft der LED-Anordnung die Rede ist, so dass der Fachmann ohne weiteres ihm bekannte Mittel wie Wärmeleitpaste oder -kleber in diesem Fall einsetzen würde.
4. Im Dokument D2 ist angegeben, dass die Leiterplatte elektrisch isolierend sein soll. Der Fachmann würde ohne weiteres eine Kunststoffleiterplatte wählen, die ihm allgemein als elektrisch isolierend und leistungsfähig bekannt ist. Dagegen ist das

zweite Merkmal aus dem Dokument D2 ohne weiteres zu entnehmen, wo der Begriff "thermally conductive adhesive" mit Wärmeleitkleber übersetzt werden muss.

5. Demnach würde der Fachmann eine Anordnung mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 aus dem Dokument D2 in Verbindung mit seinem normalen Fachwissen erhalten, ohne erfinderisch tätig sein zu müssen. Deshalb scheint der Anspruch 1 das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen.
6. Die Argumente der Anmelderin in ihrem Brief vom 13. Juli 2001 sind nicht überzeugend, weil das normale Fachwissen des von D2 ausgehenden Fachmanns ausreicht, um zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu gelangen. Eine Kombination mit dem Dokument D1 ist aber hinsichtlich der Anwendung der LED-Anordnung durchaus naheliegend, da beide Dokumente zu dem gleichen eng begrenzten Fachgebiet gehören.

II. Ansprüche 2 bis 14:

1. Das zusätzliche Merkmal des abhängigen Anspruchs 2 ist aus dem Dokument D2 bekannt, wobei explizit Kupfer erwähnt ist (Spalte 6, Zeile 64). Der Anspruch 2 scheint deshalb das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen.
2. Das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 3 liegt für den Fachmann ebenfalls nahe, zumal im Dokument D2 auf die herkömmlichen Leiterplatten verwiesen wird. Der Anspruch 3 scheint das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT demnach nicht zu erfüllen.
3. Das Dokument D1 beschreibt eine oberflächenmontierte LED-Anordnung mit einer Leiterplatte (3) und einer Mehrzahl von LEDs (1), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (3) angeordnet sind, wobei die Leiterplatte (3) eine flexible Leiterplatte ist, die mit ihrer von den LEDs (1) abgewandten Seite auf eine gekrümmte oder abgewinkelte Oberfläche eines Kühlkörpers oder eines thermisch gut leitenden Teilbereiches eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen aufgebracht ist, derart, dass die Mehrzahl von LEDs (1) in einer von der gekrümmten oder ein- oder mehrfach abgewinkelten Oberfläche des Kühlkörpers oder dergleichen vorgegebenen räumlichen Form angeordnet sind und die Leiterplatte (3) auf ihrer

dem Kühlkörper zugewandten Hauptfläche mit einer metallischen Schicht (2) versehen ist. Damit würde der Fachmann die Merkmale des Anspruchs 4 aus dem Dokument D1 in Verbindung mit D2 erhalten, ohne erfinderisch tätig zu sein, und der Anspruch 4 scheint deshalb das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen.

4. Das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 5 kann aus den zitierten Dokumenten D1 und D2 nicht ohne weiteres entnommen werden, da in beiden Fällen eine möglichst vollständige Bedeckung der dem Kühlkörper zugewandten Hauptfläche der Leiterplatte angestrebt wird und die Erhaltung der Flexibilität der Leiterplatte nicht diskutiert wird. Die Anspruch 5 scheint deshalb die Erfordernisse des Artikels 33(2) und (3) PCT zu erfüllen.
5. Das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 6 ist sowohl aus dem Dokument D1 als auch aus dem Dokument D2 bekannt, so dass der Anspruch 6 das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheint.
6. Das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 7 ist aus der Figur 3 des Dokuments D2 bekannt, so dass der Anspruch 7 das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheint.
7. Die LEDs in der Anordnung gemäß Dokument D2 sind mit Hauben versehen (s. Spalte 5, Zeilen 52 bis 56, und Fig. 2), die der Fachmann auf Grund seines allgemeinen Fachwissens auch durch Linsen ersetzen würde, wenn es die Situation erfordert. Der Anspruch 8 scheint deshalb das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen.
8. Die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 10 sind dem Fachmann auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie ohne weiteres bekannt, so dass der Anspruch 10 dem Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu genügen scheint.
9. Das Dokument D1 weist auf die Möglichkeit hin, die LED-Anordnung in einem Kraftfahrzeug einzusetzen. Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 11 und 12 sind demzufolge aus diesem Dokument schon bekannt, so dass die Ansprüche 11 und 12 das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheinen.

10. Das Dokument US-A-5 890 794 (= D3) beschreibt eine Rundumleuchte, bei der eine oberflächenmontierte LED-Anordnung auf einen zylindrischen Träger gewickelt ist (s. Spalte 4, Zeilen 18 bis 43, Spalte 4, Zeile 66, bis Spalte 5, Zeile 37, und Figuren 3 und 5). Die achsenparallelen Zeilen von LEDs werden getrennt geschaltet. Da der Fachmann das aus dem gleichen Gebiet wie D2 stammende Dokument D3 heranziehen würde, erhielte er Beleuchtungseinrichtungen mit den Merkmalen der Ansprüche 13 und 14, ohne erfinderisch tätig sein zu müssen. Deshalb scheinen die Ansprüche 13 und 14 das Erfordernis des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen.

Beschreibung

LED-Anordnung

- 5 Die Erfindung betrifft eine LED-Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, welche insbesondere in ein Leuchtengehäuse eingebaut werden kann, wie es beispielsweise bei Außenleuchten von Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.
- 10 Im Bereich der Außen- und Innenbeleuchtung von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Rücklichter oder Bremsleuchten und dergleichen werden in zunehmendem Maße Lichtemissionsdioden (LEDs) anstelle der konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad
- 15 bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und damit verbunden eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen.
- 20 Aus EP 0 253 224 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchte mit lichtemittierenden Dioden bekannt. Die herzustellende Leuchte weist eine weiche Kunststoffolie auf, auf deren Oberseite eine Kupferkaschierung aufgebracht und eine Mehrzahl von lichtemittierenden Dioden angeordnet ist. Die Kunststoffolie ist mit der der Oberseite gegenüberliegenden Seite
- 25 auf eine metallische Trägerplatte geklebt. Die Leuchte ist zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug vorgesehen, wobei die Trägerplatte zur Anpassung an die Form eines Kraftfahrzeugs gebogen ausgeführt sein kann.
- 30 Weiterhin ist aus US 5,782,555 ein Verkehrssignallicht bekannt, das als Leuchtkörper eine Mehrzahl von LEDs aufweist. Die LEDs sind auf der Oberfläche einer Leiterplatte befestigt, die mit einer beidseitigen Metallisierung versehen
- 35 ist. In der Leiterplatte sind mehrere Durchgangslöcher gebildet, über die die Metallisierungen miteinander verbunden sind. Die Leiterplatte ist mittels eines Klebstoffs auf einem Kühlkörper befestigt, der mit einer elektrisch isolierenden Oberfläche versehen ist.

In US 5,890,794 ist eine weitere Beleuchtungseinheit auf LED-Basis offenbart. Hier ist auf eine Leiterplatte eine Mehrzahl von Radial-LEDs montiert, wobei die Drahtanschlüsse in herkömmlicher Weise durch die Leiterplatte hindurchgeführt sind.

5 Bei einer gezeigten Ausführungsform ist die Leiterplatte flexibel und auf einen zylindrischen Körper aufgebracht. Zur Kühlung wird vorzugsweise eine Kühlflüssigkeit verwendet.

10 Im Aufbau muß bei einer Leuchte mit LEDs zunächst ein gewisser Mehraufwand getrieben werden, denn aufgrund der geringen Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe muß eine zu einem Array geformte Mehrzahl von LEDs aufgebaut werden.

15 Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT, surface mount technology) aus einer Mehrzahl von LEDs auf einer Leiterplatte (PCB, printed circuit board) montiert werden. Dabei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-
20 TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung einer Vielzahl von derartigen LEDs in einer
25 Reihen- oder Matrixanordnung.

Innerhalb des Gehäuses einer derartigen LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist und gelb- oder bernsteinfarbenes Licht emittiert, wird jedoch nur etwa 5%
30 der elektrischen Leistung in Form von Licht umgewandelt, während etwa 95% in Form von Wärme umgesetzt wird. Diese Wärme wird von der Chipunterseite über die elektrischen Anschlüsse des Bauteils abgeführt. Je nach der Bauform wird bei den von der Anmelderin bekannten Bauelementen unter den Bezeichnungen
35 TOPLED oder Power TOPLED die Wärme entweder durch einen oder drei vorhandene Kathodenanschlüsse zunächst aus dem Gehäuse auf die Lötunkte auf der Leiterplatte geführt. Von den Lötunkten breitet sich die Wärme zunächst hauptsächlich in den Kupferpads und dann in dem Epoxidharzmaterial in der Ebene
40 der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch Wär-

mestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben. Im Falle einer einzelnen LED auf FR4-Platinenmaterial ist der Wärmewiderstand noch relativ gering (beispielsweise ca. 180 K/W bei einer LED vom Typ Power TOPLED®).

5

Anders verhält es sich jedoch, wenn viele LEDs dicht nebeneinander auf einer Platine angeordnet sind. Für jede einzelne LED steht jetzt eine geringere anteilige Fläche auf dem PCB für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung. Dementsprechend höher ist der Wärmewiderstand von dem PCB auf die Umgebung. Bei einem Bauteilabstand von beispielsweise 6,5mm steigt der Wärmewiderstand auf bis zu 550K/W an, wenn die LEDs von dem Typ Power TOPLED und die Leiterplatte von dem Typ FR4 ist.

15

Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Platine aus, also auch von Vorwiderständen, Transistoren, MOS-FETs oder Ansteuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es infolge der Wärmeerzeugung auf der Platine und der mangelhaften Wärmeabfuhr nicht zu einer Zerstörung des Bauteils kommt, muß der Betriebsstrom reduziert werden. Folglich kann die Lichtleistung der LEDs nicht voll genutzt werden.

25

In dem bereits erwähnten Bereich der Beleuchtung von Kraftfahrzeugen werden LED-Anordnungen für das dritte Bremslicht eingesetzt. Dieses ist ein einzeiliges Array, bei welchem die thermischen Probleme noch nicht so stark ins Gewicht fallen.

30

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine LED-Anordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal genutzt werden kann. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte LED-Anordnung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Wärmeabfuhr von den LEDs auszeichnet. Daneben soll eine LED-Anordnung zur Verfügung gestellt werden, mit der auf einfache Weise verschiedene räumliche Formen von dreidimensionalen Leuchtkörpern realisierbar sind.

40

3a

Diese Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und bevorzugte Beleuchtungseinrichtungen mit
5 erfindungsgemäßen LED-Anordnungen sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 14.

Gemäß der Erfindung ist eine LED-Anordnung mit einer Leiterplatte und einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte besonders
10 bevorzugt oberflächenmontierten LEDs vorgesehen, wobei die Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Seite auf einen Kühlkörper aufgebracht ist und auf dieser Seite eine gut wärmeleitende metallische Schicht aufweist, die durch die Leiterplatte von den LEDs elektrisch isoliert ist. Der Erfindung
15 liegt somit die Erkenntnis zugrunde, daß insbesondere bei einer oberflächenmontierten LED-Anordnung hoher LED-Dichte die Wärmeableitung nach hinten unterstützt werden muß.

Der Kühlkörper kann z.B. aus Kupfer oder Aluminium oder aus
20 einem Kühlblech bestehen und die Leiterplatte wird vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber, einer Wärmeleitfolie oder dergleichen auf ihm befestigt. Auf seiner Rückseite soll er eine möglichst gute Wärmeabstrahlung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann er beispielsweise schwarz ange-
25 strichen sein und/oder Kühlrippen und/oder eine raue Oberfläche aufweisen.

Ferner sollte die Leiterplatte möglichst dünn sein, da das Kunststoffmaterial, aus dem sie aufgebaut ist, im allgemeinen

der Kotflügel) oder eines Gerätegehäuses oder dergleichen gebildet sein.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.2B ist ein achsialer Querschnitt einer Rundumleuchte dargestellt, wie sie beispielsweise bei Notfall-Einsatzfahrzeugen verwendet werden kann. Bei der Rundumleuchte der Fig.2B ist das mit einem Array aus LEDs 2 versehene Flexboard 1 um einen wie ein Rohr geformten zylindrischen, hohlen Kühlkörper 3 laminiert. In diesem Ausführungsbeispiel können zusätzlich die achsenparallel verlaufenden LEDs des Arrays zu Strängen zusammengefaßt sein, die nacheinander im Uhrzeigersinn (siehe Pfeil) betrieben werden, so daß ein umlaufendes Licht erzeugt wird. Zu einem Zeitpunkt können dabei ein Strang oder eine bestimmte Anzahl benachbarter Stränge gleichzeitig betrieben werden. Die LEDs 2 können zudem zur Bündelung des abgestrahlten Lichts mit Linsen 5 versehen sein. Diese Ausführungsform hat den großen Vorteil, daß praktisch alle mechanischen Teile wegfallen, die bisher für Rundumleuchten konventioneller Bauart notwendig sind. Gewünschtenfalls kann der zylindrische Kühlkörper 3 auch noch zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr von einem Gas wie Luft oder einer Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

In Fig.2C ist in einer perspektivischen Ansicht eine dreidimensional gewölbte Lichthaube dargestellt. Die Lichthaube weist eine regelmäßige Form mit einer oberen Fläche und vier schräggestellten Seitenflächen auf, von denen jeweils zwei Seitenflächen achsensymmetrisch zueinander angeordnet sind. In der Darstellung der Fig.2C ist der Kühlkörper selbst nicht sichtbar, da er vollständig von dem Flexboard 1 abgedeckt ist. Das Flexboard 1 weist eine der Flächen des Kühlkörpers entsprechende Anzahl von Sektoren auf, in denen jeweils eine Vielzahl von zu einem Array angeordneten LEDs 2 montiert sind. Die LEDs 2 können gewünschtenfalls mit Linsen zur Bündelung des abgestrahlten Lichts versehen sein. Eine derartige Lichthaube kann für Beleuchtungszwecke aller Art eingesetzt werden.

Neue Patentansprüche

1. Oberflächenmontierte LED-Anordnung mit
 - einer Leiterplatte (1) aus einem Kunststoffmaterial,
 - 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind, und
 - einer metallischen Schicht (4), mit der die Leiterplatte (1) auf der von den LEDs abgewandten Seite versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß
 - 10 - ein Kühlkörper (3) mit der von den LEDs (2) abgewandten Seite der Leiterplatte (1) verbunden ist, und
 - die Leiterplatte (1) mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber oder einer Wärmeleitfolie auf dem Kühlkörper (3) befestigt ist.
- 15 8. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die LEDs (2) mit Linsen (5) versehen sind.
- 20 9. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Leiterplatte (1) die metallische Schicht (4) von den LEDs (2) elektrisch isoliert.
- 25 10. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Leiterplatte (1) aus FR4, einem Epoxidharz, einem Polyester oder einem Polyimid, vorzugsweise in Form einer Polyester- oder einer Polyimidfolie, besteht.
- 30 11. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach
- 35 einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß

Neue Patentansprüche

1. Oberflächenmontierte LED-Anordnung mit
 - einer Leiterplatte (1),
 - 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind, und
 - einem Kühlkörper (3), der mit der von den LEDs (2) abgewandten Seite der Leiterplatte (1) verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - 10 - die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer metallischen Schicht (4) versehen ist, wobei die Leiterplatte (1) die metallische Schicht (4) von den LEDs (2) elektrisch isoliert.
- 15 2. LED-Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die metallische Schicht (4) Kupfer oder anderes Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit enthält.
- 20 3. LED-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist.
- 25 4. LED-Anordnung nach Anspruch 3 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die Leiterplatte (1) mit ihrer von den LEDs (2) abgewandten Seite auf eine gekrümmte oder ein- oder mehrfach abgewinkelte Oberfläche des Kühlkörpers (3) oder eines
 - 30 thermisch gut leitenden Teilbereichs eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie aufgebracht ist, derart, daß die Mehrzahl von LEDs (2) in einer von der gekrümmten oder ein- oder mehrfach abgewinkelten Oberfläche vorgegebenen räumlichen Form angeordnet sind.

35

5. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die metallische Schicht (4) eine mäanderartige laterale
Struktur aufweist.

5

6. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer
oder Aluminium oder einem Blech besteht.

10

7. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühl-
körpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder
eine Oberflächenaufrauung aufweist.

15

8. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

20

9. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Leiterplatte (1) mit einer Wärmeleitpaste, einem
Wärmeleitkleber oder einer Wärmeleitfolie auf dem Kühlkörper
befestigt ist.

25

10. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach
einem der Ansprüche 1 bis 9.

30

11. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach
einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß

- sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein
Blinker, ein Rücklicht oder eine Bremsleuchte ist, und
- der Kühlkörper (3) eine an die Außenkontur des Kraftfahr-
zeugs angepaßte Krümmung aufweist oder ein Oberflächen-
Teilbereich einer Autokarosserie ist.

35

1

2

- sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein Blinker, ein Rücklicht oder eine Bremsleuchte ist, und
- der Kühlkörper (3) eine an die Außenkontur des Kraftfahrzeugs angepaßte Krümmung aufweist oder ein Oberflächen-
- 5 Teilbereich einer Autokarosserie ist.

13. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

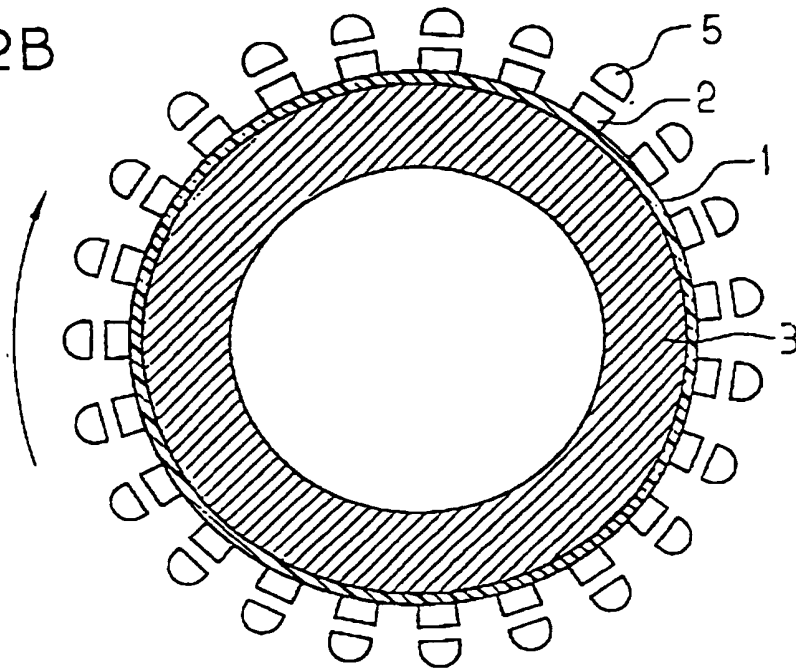
- 10 - sie eine Rundumleuchte ist, und
- der Kühlkörper (3) ein zylindrischer Hohlkörper ist, an dessen Außenwand die Leiterplatte (1) angebracht ist.

14. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 11,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- achsenparallel verlaufende LEDs des Arrays elektrisch zu Strängen zusammengefaßt sind, die nacheinander umlaufend betrieben werden können.

FIG 2B



PCT

ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



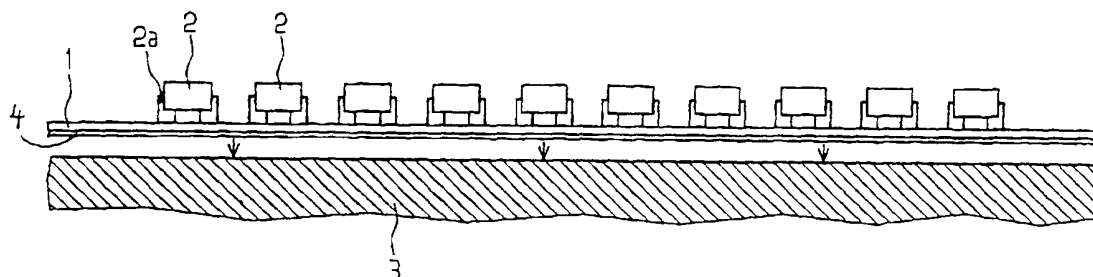
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01L 33/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/69000 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)
---	----	--

<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT DE00 01508</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 12. Mai 2000 (12.05.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 22 176.6 12. Mai 1999 (12.05.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OS- RAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, D-93049 Regensburg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ARNDT, Karlheinz [DE/DE]; Bayerwaldstr. 13, D-93059 Regensburg (DE). WAITL, Günter [DE/DE]; Prashweg 3, D-93049 Regens- burg (DE). BOGNER, Georg [DE/DE]; Am Sandhügel 12, D-93138 Lappersdorf (DE).</p> <p>(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR; Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
---	--

(54) Title: LIGHT-EMITTING DIODE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: LED-ANORDNUNG



(57) Abstract

The invention relates to a light-emitting diode array that is surface-mounted on a board (1), such as a flexible board. The light-emitting diode array is mounted on a heat sink (3), so that the heat can be dissipated in an optimal manner. Said heat sink can take any form desired so that it is possible to design motor vehicle lamps, such as indicator lamps or similar, that can be adapted to the outer contour of the vehicle. In the case of a rotating lamp, the board (1) can be mounted around a heat sink that is configured as a cylindrical hollow body and can be operated rotationally.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein auf einer Platine (1) wie einem Flexboard oberflächenmontiertes LED-Array, das auf einem Kühlkörper (3) aufgebracht ist, so daß die Wärme optimal abgeführt wird. Der Kühlkörper kann jede gewünschte Form aufweisen, so daß Kraftfahrzeugleuchten wie Blinker oder dergleichen konstruiert werden können, die der Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden können. Bei einer Rundumleuchte kann die Platine (1) um einen als zylindrischen Hohlkörper ausgebildeten Kühlkörper angebracht werden und umlaufend betrieben werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

LED-Anordnung

- 5 Die Erfindung betrifft eine LED-Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, welche insbesondere in ein Leuchtengehäuse eingebaut werden kann, wie es beispielsweise bei Außenleuchten von Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.
- 10 Im Bereich der Außen- und Innenbeleuchtung von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Rücklichter oder Bremsleuchten und dergleichen werden in zunehmendem Maße Lichtemissionsdioden (LEDs) anstelle der konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad
- 15 bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und damit verbunden eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen. Im Aufbau muß jedoch zunächst ein gewisser Mehraufwand getrieben werden, denn aufgrund der geringen Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe muß eine zu
- 20 einem Array geformte Mehrzahl von LEDs aufgebaut werden.
- Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT, surface mount technology) aus einer
- 25 Mehrzahl von LEDs auf einer Leiterplatte (PCB, printed circuit board) montiert werden. Dabei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft
- 30 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung einer Vielzahl von derartigen LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.
- 35 Innerhalb des Gehäuses einer derartigen LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist und gelb- oder bernsteinfarbenes Licht emittiert, wird jedoch nur etwa 5% der elektrischen Leistung in Form von Licht umgewandelt, während etwa 95% in Form von Wärme umgesetzt wird. Diese Wärme

- wird von der Chipunterseite über die elektrischen Anschlüsse des Bauteils abgeführt. Je nach der Bauform wird bei den von der Anmelderin bekannten Bauelementen unter den Bezeichnungen TOPLED oder Power TOPLED die Wärme entweder durch einen oder
5 drei vorhandene Kathodenanschlüsse zunächst aus dem Gehäuse auf die Lötunkte auf der Leiterplatte geführt. Von den Löt-punkten breitet sich die Wärme zunächst hauptsächlich in den Kupferpads und dann in dem Epoxidharzmaterial in der Ebene der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch Wär-
10 mestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben. Im Falle einer einzelnen LED auf FR4-Platinenmate-rial ist der Wärmewiderstand noch relativ gering (beispiels-weise ca. 180 K/W bei einer LED vom Typ Power TOPLED®).
- 15 Anders verhält es sich jedoch, wenn viele LEDs dicht neben-einander auf einer Platine angeordnet sind. Für jede einzelne LED steht jetzt eine geringere anteilige Fläche auf dem PCB für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung. Dem-entsprechend höher ist der Wärmewiderstand von dem PCB auf
20 die Umgebung. Bei einem Bauteilabstand von beispielsweise 6,5mm steigt der Wärmewiderstand auf bis zu 550K/W an, wenn die LEDs von dem Typ Power TOPLED und die Leiterplatte von dem Typ FR4 ist.
- 25 Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Platine aus, also auch von Vorwiderständen, Transi-storen, MOS-FETs oder Ansteuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es infolge der Wärmeerzeu-
30 gung auf der Platine und der mangelhaften Wärmeabfuhr nicht zu einer Zerstörung des Bauteils kommt, muß der Betriebsstrom reduziert werden. Folglich kann die Lichtleistung der LEDs nicht voll genutzt werden.
- In dem bereits erwähnten Bereich der Beleuchtung von Kraft-
35 fahrzeugen werden LED-Anordnungen für das dritte Bremslicht eingesetzt. Dieses ist ein einzeiliges Array, bei welchem die thermischen Probleme noch nicht so stark ins Gewicht fallen.
- Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine LED-
40 Anordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden,

daß die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal genutzt werden kann. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte LED-Anordnung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Wärmeabfuhr von den LEDs auszeichnet. Daneben soll eine LED-Anordnung zur Verfügung gestellt werden, mit der auf einfache Weise verschiedene räumliche Formen von dreidimensionalen Leuchtkörpern realisierbar sind.

10 Diese Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die weitergehende Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und bevorzugte Beleuchtungseinrichtungen mit erfindungsgemäßen LED-Anordnungen sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 15 6 und 8 bis 16.

Gemäß der Erfindung ist eine LED-Anordnung mit einer Leiterplatte und einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte besonders bevorzugt oberflächenmontierten LEDs vorgesehen, wobei die 20 Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Seite auf einen Kühlkörper aufgebracht ist und auf dieser Seite eine gut wärmeleitende Schicht aufweist. Der Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, daß insbesondere bei einer oberflächenmontierten LED-Anordnung hoher LED-Dichte die Wärmeableitung 25 nach hinten unterstützt werden muß.

Der Kühlkörper kann z.B. aus Kupfer oder Aluminium oder aus einem Kühlblech bestehen und die Leiterplatte wird vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber, einer 30 Wärmeleitfolie oder dergleichen auf ihm befestigt. Auf seiner Rückseite soll er eine möglichst gute Wärmeabstrahlung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann er beispielsweise schwarz angestrichen sein und/oder Kühlrippen und/oder eine raue Oberfläche aufweisen. 35

Ferner sollte die Leiterplatte möglichst dünn sein, da das Kunststoffmaterial, aus dem sie aufgebaut ist, im allgemeinen

die Wärme schlecht leitet. Die Leiterplatte kann zum Beispiel eine flexible Leiterplatte sein. Die flexible Leiterplatte ist in der Regel aus einem flexiblen Kunststoff hergestellt. Sie kann beispielsweise aus einer Polyester- oder Polyimidfolie bestehen. Besonders bevorzugt ist die Verwendung sogenannter, an sich im Stand der Technik bekannter Flexboards. Diese Flexboards sind im allgemeinen mehrlagige Leiterplatten, die homogen aus einer Mehrzahl von Polyimidträgerfolien aufgebaut sind.

Weiterhin sollten die Kupferpads um die Lötflächen von mit Oberflächen(SMT)-Montagetechnik aufgebrachten LEDs so groß wie möglich sein, um den Wärmepfad durch das Leiterplattenmaterial zu verbreitern, bevor die Wärme zur Rückseite der Leiterplatte fließt. Vorzugsweise ist die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte mit Kupfer oder einem anderen Metall kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die Kupferschicht kann lateral zur Leiterplatte beispielsweise mäanderförmig strukturiert sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

Bei einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung ist ein Kühlkörper mit einer bestimmten dreidimensionalen Form verwendet und eine flexible Leiterplatte, die auf einer Hauptfläche mit einer Mehrzahl von LEDs versehen ist, wird auf die solchermaßen verformte oder gekrümmte Oberfläche des Kühlkörpers auflaminiert. Dadurch können aufgrund bestimmter Vorgaben räumlich geformte LED-Module hergestellt werden. Ein LED-Modul kann z.B. als Blinker, Rücklicht, Bremsleuchte oder dergleichen platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden. Ein besonders praktisches Ausführungsbeispiel dieser Art ist eine Rundumleuchte, bei der LED-Arrays auf Flexboards um einen zylindrischen Kühlkörper laminiert werden.

Die LED-Anordnung kann vorzugsweise mit ihrer Leiterplatte auf einen thermisch gut leitenden Oberflächen-Teilbereich eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen

aufgebracht sein. Hierbei wirkt vorteilhafterweise das Gerätegehäuse bzw. die Autokarosserie oder dergleichen als Kühlkörper. Dies führt unter anderem zu einem geringeren technischen Herstellungsaufwand und zu einem Gewichtersparnis.

5 Diese Oberflächen-Teilbereiche stellen damit den Kühlkörper im Sinne der vorliegenden Erfindung dar.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1A bis 2C näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1A eine Seitenansicht einer grundlegenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Leiterplatte einer oberflächenmontierten LED-Anordnung an einen Kühlkörper befestigt wird;

Fig.1B eine schematische Darstellung einer möglichen Struktur der thermisch gut leitenden Schicht und

Fig.2A bis C modifizierte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit unterschiedlichen Formen von Kühlkörpern.

Die in Fig.1 dargestellte grundlegende Ausführungsform enthält eine Leiterplatte 1, auf der eine Mehrzahl bevorzugt oberflächenmontierbarer LEDs 2 durchgebracht sind. Dabei weist die Leiterplatte 1 in bekannter Weise eine Schaltung auf, die an definierten Stellen Anschlußflächen für die Montage der LEDs aufweist. Diese Anschlußflächen werden beispielsweise in einem Surface Mount Device (SMD)-Bestückungsautomaten mit Lötaugen versehen und in einem anschließenden Montageschritt werden die LEDs 2 mit ihren elektrischen Kontakten 2a an diese Anschlußflächen angelötet.

Die Leiterplatte 1 kann dabei eine starre Leiterplatte, beispielsweise vom Typ FR4 sein und ist demnach im wesentlichen aus einem Epoxidharzmaterial aufgebaut. Sie kann aber auch eine flexible Leiterplatte wie ein oben beschriebenes Flexboard sein. Die Leiterplatte 1 wird mit einem Wärmeleitkleber auf einen Kühlkörper 3 auf laminiert, der aus einem Kühlblech

besteht oder aus einem anderen Metall wie Kupfer oder Aluminium gefertigt ist und damit eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

- 5 Die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte 1 ist mit einer thermisch gut leitenden Schicht 4, beispielsweise mit einer Kupferschicht oder einer anderen Metallschicht kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die
10 Kupferschicht kann beispielsweise mäanderförmig (Figur 1B) sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

Die der Leiterplatte 1 abgewandte Seite des Kühlkörpers 3 ist vorzugsweise derart gestaltet, daß die Wärmeabgabe an die Umgebung maximiert wird. Zu diesem Zweck ist diese Oberfläche
15 geschwärzt und/oder mit Kühlrippen versehen und/oder mit einer anderen geeigneten Oberflächenstruktur oder -aufrauung ausgeführt.

- 20 In Fig.2A bis C ist gezeigt, wie die Erfindung vorteilhaft genutzt werden kann, um bestimmte dreidimensionale Leuchtkörper herzustellen. In allen gezeigten Fällen wird zunächst ein Kühlkörper 3 mit einer gewünschten Form bereitgestellt, bei dem eine Oberfläche durch Aufbringen einer LED-Anordnung aus
25 oberflächenmontierten LEDs 2 als Leuchtfläche ausgebildet werden soll. Sodann wird eine flexible Leiterplatte 1 wie ein Flexboard, welches mit einem Array von LEDs 2 versehen ist, auf den Kühlkörper 3 auflaminiert.

- 30 Fig.2A zeigt beispielsweise in einer Seitenansicht eine beliebige Krümmung eines Kühlkörpers 3, die besonders vorteilhaft für eine Fahrzeugaußenbeleuchtung wie einen Blinker, ein Rücklicht oder eine Bremsleuchte und dergleichen verwendet werden kann, da sie platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden kann. Der Kühlkörper kann beispielsweise
35 unmittelbar von einem Oberflächen-Teilbereich einer Autokarosserie (z. B. der Scheinwerfer- oder Rückleuchtenbereich

der Kotflügel; oder eines Gerätegehäuses oder dergleichen gebildet sein.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.2B ist ein achsialer Querschnitt einer Rundumleuchte dargestellt, wie sie beispielsweise bei Notfall-Einsatzfahrzeugen verwendet werden kann. Bei der Rundumleuchte der Fig.2B ist das mit einem Array aus LEDs 2 versehene Flexboard 1 um einen wie ein Rohr geformten zylindrischen, hohlen Kühlkörper 3 laminiert. In diesem Ausführungsbeispiel können zusätzlich die achsenparallel verlaufenden LEDs des Arrays zu Strängen zusammengefaßt sein, die nacheinander im Uhrzeigersinn (siehe Pfeil) betrieben werden, so daß ein umlaufendes Licht erzeugt wird. Zu einem Zeitpunkt können dabei ein Strang oder eine bestimmte Anzahl benachbarter Stränge gleichzeitig betrieben werden. Die LEDs 2 können zudem zur Bündelung des abgestrahlten Lichts mit Linsen 4 versehen sein. Diese Ausführungsform hat den großen Vorteil, daß praktisch alle mechanischen Teile wegfallen, die bisher für Rundumleuchten konventioneller Bauart notwendig sind. Gewünschtenfalls kann der zylindrische Kühlkörper 3 auch noch zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr von einem Gas wie Luft oder einer Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

In Fig.2C ist in einer perspektivischen Ansicht eine dreidimensional gewölbte Lichthaube dargestellt. Die Lichthaube weist eine regelmäßige Form mit einer oberen Fläche und vier schräggestellten Seitenflächen auf, von denen jeweils zwei Seitenflächen achsensymmetrisch zueinander angeordnet sind. In der Darstellung der Fig.2C ist der Kühlkörper selbst nicht sichtbar, da er vollständig von dem Flexboard 1 abgedeckt ist. Das Flexboard 1 weist eine der Flächen des Kühlkörpers entsprechende Anzahl von Sektoren auf, in denen jeweils eine Vielzahl von zu einem Array angeordneten LEDs 2 montiert sind. Die LEDs 2 können gewünschtenfalls mit Linsen zur Bündelung des abgestrahlten Lichts versehen sein. Eine derartige Lichthaube kann für Beleuchtungszwecke aller Art eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. LED-Anordnung mit
 - einer Leiterplatte (1) und
 - 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die Leiterplatte (1) mit ihrer von den LEDs (2) abgewandten Seite mit einem Kühlkörper (3) verbunden ist und
 - 10 - die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen ist.
- 15 2. LED-Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist.
- 20 3. LED-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige oder dergleichen laterale Struktur aufweist.
- 25 4. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium oder einem Blech besteht.
- 30 5. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder
- 35 eine Oberflächenaufrauung aufweist.
6. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

7. LED-Anordnung mit

- einer Leiterplatte (1) und
- 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist, die mit ihrer von den LEDs (2) ab-
- 10 gewandten Seite auf eine gekrümmte oder ein- oder mehrfach abgewinkelte Oberfläche eines Kühlkörpers (3) oder eines thermisch gut leitenden Teilbereichs eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen aufgebracht ist, derart, daß die Mehrzahl von LEDs (2) in einer von
- 15 der gekrümmten oder ein- oder mehrfach abgewinkelten Oberfläche des Kühlkörpers (3) oder dergleichen vorgegebenen räumlichen Form angeordnet sind.

8. LED-Anordnung nach Anspruch 7,

- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen
- 25 ist.

9. LED-Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige
- 30 oder dergleichen laterale Struktur aufweist.

10. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer
- 35 oder Aluminium oder einem Blech besteht.

11. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder eine Oberflächenaufräuhung aufweist.

- 5 12. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

- 10 13. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
15 - sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein Blinker, ein Rücklicht, eine Bremsleuchte oder dergleichen ist, und
- der Kühlkörper (3) eine an die Außenkontur des Kraftfahrzeugs angepaßte Krümmung aufweist oder ein Oberflächen-
20 Teilbereich einer Autokarosserie ist.

15. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- sie eine Rundumleuchte ist, und
25 - der Kühlkörper (3) ein zylindrischer Hohlkörper ist, an dessen Außenwand die Leiterplatte (1) angebracht ist.

16. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
30 - achsenparallel verlaufende LEDs des Arrays elektrisch zu Strängen zusammengefaßt sind, die nacheinander umlaufend betrieben werden können.

1/2

FIG 1

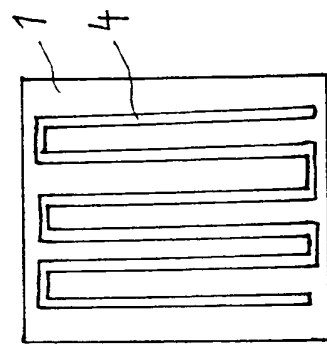
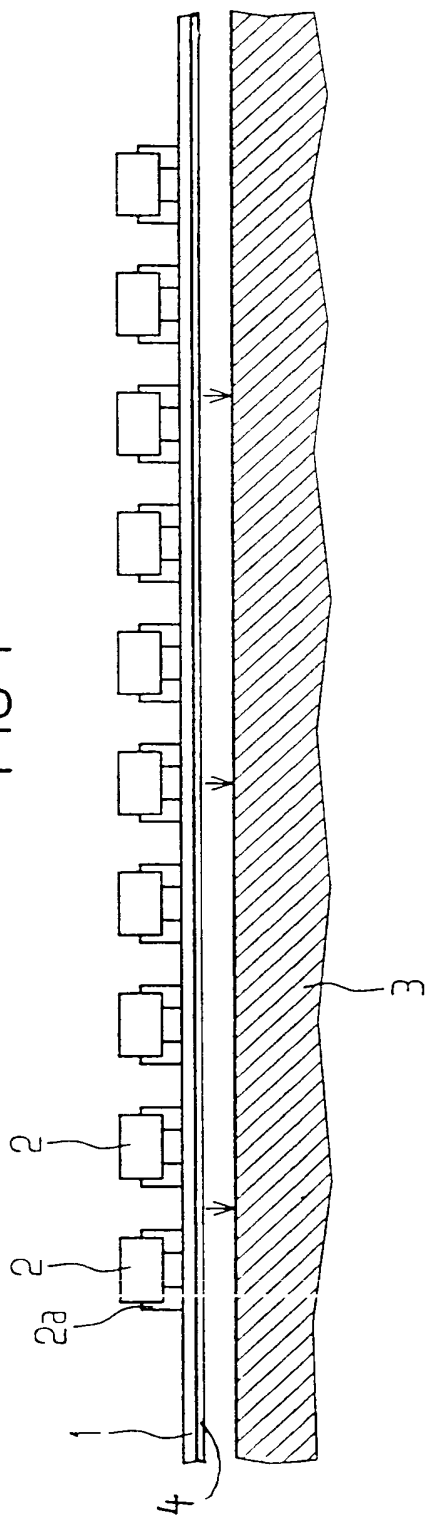


FIG 1B

FIG 2A

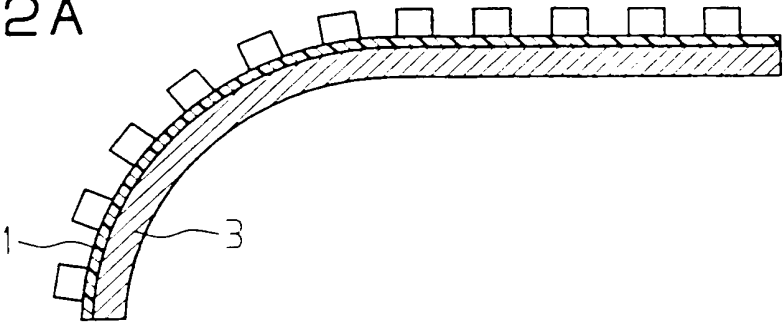


FIG 2B

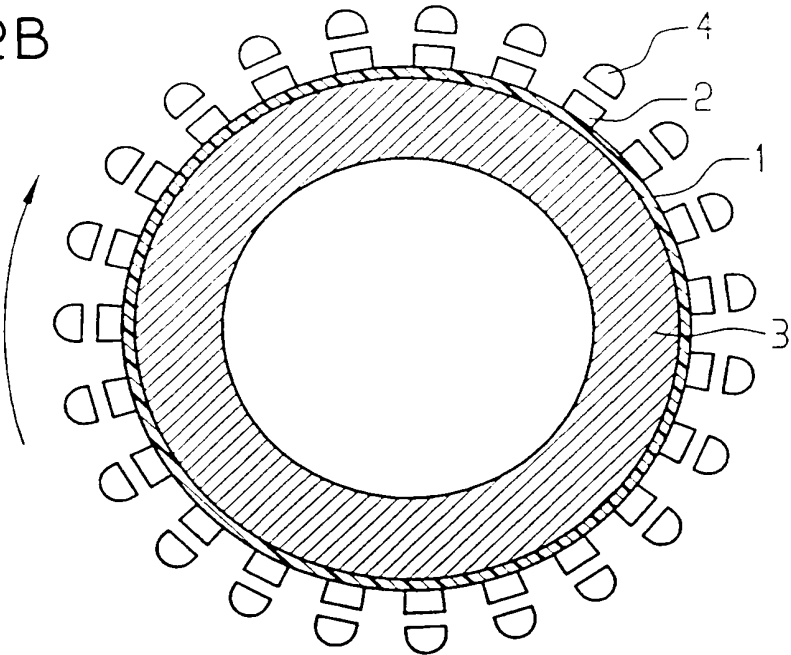
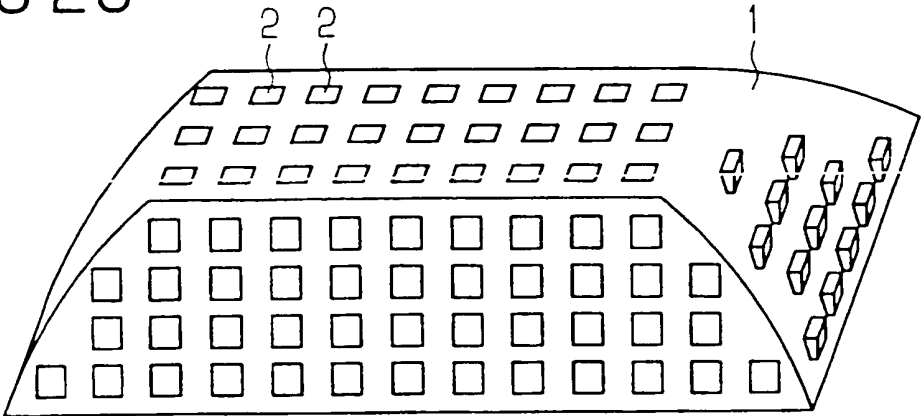


FIG 2C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inventor's Application No

PCT/DE 00/01508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L33/00

According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L F21Q F21V F21K B60Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 253 244 A (NEIMAN SA) 20 January 1988 (1988-01-20) column 2, line 40 - line 53 column 3, line 39 -column 4, line 18 figures 3-5 ---	1,2,4,5, 7,8,10, 11,13,14
X	US 5 782 555 A (HOCHSTEIN PETER A) 21 July 1998 (1998-07-21) column 4, line 26 -column 5, line 18 column 6, line 37 -column 7, line 19 figures 3-7 --- -/--	1,3-6,13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2000

Date of mailing of the international search report

15/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Mas, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01508

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 890 794 A (ABTAHI MARIA FERNANDA ET AL) 6 April 1999 (1999-04-06) column 4, line 18 - line 43 column 5, line 50 - line 64 column 7, line 49 - line 65 column 9, line 10 - line 20 figures 1,2,5,10	1,2,7, 13,15,16
A	DE 296 03 557 U (HEWLETT PACKARD CO) 18 April 1996 (1996-04-18) the whole document	1-3,7,9, 13,14
A	DE 42 38 417 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 May 1993 (1993-05-19) column 4, line 57 -column 5, line 29 column 6, line 13 - line 33 figures 1-6	1,4,5,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/DE 00/01508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0253244 A	20-01-1988	FR 2601486 A DE 3769385 D	15-01-1988 23-05-1991
US 5782555 A	21-07-1998	US 5785418 A US 6045240 A	28-07-1998 04-04-2000
US 5890794 A	06-04-1999	NONE	
DE 29603557 U	18-04-1996	US 5519596 A JP 8316531 A	21-05-1996 29-11-1996
DE 4238417 A	19-05-1993	JP 5136304 A GB 2261549 A	01-06-1993 19-05-1993

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 890 794 A (ABTAHI MARIA FERNANDA ET AL) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 4, Zeile 18 - Zeile 43 Spalte 5, Zeile 50 - Zeile 64 Spalte 7, Zeile 49 - Zeile 65 Spalte 9, Zeile 10 - Zeile 20 Abbildungen 1,2,5,10	1,2,7, 13,15,16
A	DE 296 03 557 U (HEWLETT PACKARD CO) 18. April 1996 (1996-04-18) das ganze Dokument	1-3,7,9, 13,14
A	DE 42 38 417 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19. Mai 1993 (1993-05-19) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 29 Spalte 6, Zeile 13 - Zeile 33 Abbildungen 1-6	1,4,5,13

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In. Aktenzeichen

PCT/DE 00/01508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0253244 A	20-01-1988	FR 2601486 A DE 3769385 D	15-01-1988 23-05-1991
US 5782555 A	21-07-1998	US 5785418 A US 6045240 A	28-07-1998 04-04-2000
US 5890794 A	06-04-1999	KEINE	
DE 29603557 U	18-04-1996	US 5519596 A JP 8316531 A	21-05-1996 29-11-1996
DE 4238417 A	19-05-1993	JP 5136304 A GB 2261549 A	01-06-1993 19-05-1993

Beschreibung

LED-Anordnung

- 5 Die Erfindung betrifft eine LED-Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, welche insbesondere in ein Leuchtengehäuse eingebaut werden kann, wie es beispielsweise bei Außenleuchten von Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.
- 10 Im Bereich der Außen- und Innenbeleuchtung von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Rücklichter oder Bremsleuchten und dergleichen werden in zunehmendem Maße Lichtemissionsdioden (LEDs) anstelle der konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad
- 15 bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und damit verbunden eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen. Im Aufbau muß jedoch zunächst ein gewisser Mehraufwand getrieben werden, denn aufgrund der geringen Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe muß eine zu
- 20 einem Array geformte Mehrzahl von LEDs aufgebaut werden.
- Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT, surface mount technology) aus einer
- 25 Mehrzahl von LEDs auf einer Leiterplatte (PCB, printed circuit board) montiert werden. Dabei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft
- 30 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung einer Vielzahl von derartigen LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.
- 35 Innerhalb des Gehäuses einer derartigen LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist und gelb- oder bernsteinfarbenes Licht emittiert, wird jedoch nur etwa 5% der elektrischen Leistung in Form von Licht umgewandelt, während etwa 95% in Form von Wärme umgesetzt wird. Diese Wärme

- wird von der Chipunterseite über die elektrischen Anschlüsse des Bauteils abgeführt. Je nach der Bauform wird bei den von der Anmelderin bekannten Bauelementen unter den Bezeichnungen TOPLED oder Power TOPLED die Wärme entweder durch einen oder
- 5 drei vorhandene Kathodenanschlüsse zunächst aus dem Gehäuse auf die Lötunkte auf der Leiterplatte geführt. Von den Löt-punkten breitet sich die Wärme zunächst hauptsächlich in den Kupferpads und dann in dem Epoxidharzmaterial in der Ebene der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch Wär-
- 10 mestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben. Im Falle einer einzelnen LED auf FR4-Platinenmate-rial ist der Wärmewiderstand noch relativ gering (beispiels-weise ca. 180 K/W bei einer LED vom Typ Power TOPLED®).
- 15 Anders verhält es sich jedoch, wenn viele LEDs dicht neben-einander auf einer Platine angeordnet sind. Für jede einzelne LED steht jetzt eine geringere anteilige Fläche auf dem PCB für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung. Dem-entsprechend höher ist der Wärmewiderstand von dem PCB auf
- 20 die Umgebung. Bei einem Bauteilabstand von beispielsweise 6,5mm steigt der Wärmewiderstand auf bis zu 550K/W an, wenn die LEDs von dem Typ Power TOPLED und die Leiterplatte von dem Typ FR4 ist.
- 25 Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Platine aus, also auch von Vorwiderständen, Transi-storen, MOS-FETs oder Ansteuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es infolge der Wärmeerzeu-gung auf der Platine und der mangelhaften Wärmeabfuhr nicht
- 30 zu einer Zerstörung des Bauteils kommt, muß der Betriebsstrom reduziert werden. Folglich kann die Lichtleistung der LEDs nicht voll genutzt werden.

In dem bereits erwähnten Bereich der Beleuchtung von Kraft-

35 fahrzeugen werden LED-Anordnungen für das dritte Bremslicht eingesetzt. Dieses ist ein einzeiliges Array, bei welchem die thermischen Probleme noch nicht so stark ins Gewicht fallen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine LED-

40 Anordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden,

daß die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal genutzt werden kann. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte LED-Anordnung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Wärmeabfuhr von den LEDs auszeichnet. Daneben soll eine LED-Anordnung zur Verfügung gestellt werden, mit der auf einfache Weise verschiedene räumliche Formen von dreidimensionalen Leuchtkörpern realisierbar sind.

- 10 Diese Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die weitergehende Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und bevorzugte Beleuchtungseinrichtungen mit erfindungsgemäßen LED-Anordnungen sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 6 und 8 bis 16.

Gemäß der Erfindung ist eine LED-Anordnung mit einer Leiterplatte und einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte besonders bevorzugt oberflächenmontierten LEDs vorgesehen, wobei die Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Seite auf einen Kühlkörper aufgebracht ist und auf dieser Seite eine gut wärmeleitende Schicht aufweist. Der Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, daß insbesondere bei einer oberflächenmontierten LED-Anordnung hoher LED-Dichte die Wärmeableitung nach hinten unterstützt werden muß.

Der Kühlkörper kann z.B. aus Kupfer oder Aluminium oder aus einem Kühlblech bestehen und die Leiterplatte wird vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber, einer Wärmeleitfolie oder dergleichen auf ihm befestigt. Auf seiner Rückseite soll er eine möglichst gute Wärmeabstrahlung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann er beispielsweise schwarz angestrichen sein und/oder Kühlrippen und/oder eine raue Oberfläche aufweisen.

Ferner sollte die Leiterplatte möglichst dünn sein, da das Kunststoffmaterial, aus dem sie aufgebaut ist, im allgemeinen

die Wärme schlecht leitet. Die Leiterplatte kann zum Beispiel eine flexible Leiterplatte sein. Die flexible Leiterplatte ist in der Regel aus einem flexiblen Kunststoff hergestellt. Sie kann beispielsweise aus einer Polyester- oder Polyimidfolie bestehen. Besonders bevorzugt ist die Verwendung sogenannter, an sich im Stand der Technik bekannter Flexboards. Diese Flexboards sind im allgemeinen mehrlagige Leiterplatten, die homogen aus einer Mehrzahl von Polyimidträgerfolien aufgebaut sind.

10 Weiterhin sollten die Kupferpads um die Lötflächen von mit Oberflächen(SMT)-Montagetechnik aufgebrachten LEDs so groß wie möglich sein, um den Wärmepfad durch das Leiterplattenmaterial zu verbreitern, bevor die Wärme zur Rückseite der Leiterplatte fließt. Vorzugsweise ist die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte mit Kupfer oder einem anderen Metall kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die Kupferschicht kann lateral zur Leiterplatte beispielsweise mäanderförmig strukturiert sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

Bei einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung ist ein Kühlkörper mit einer bestimmten dreidimensionalen Form verwendet und eine flexible Leiterplatte, die auf einer Hauptfläche mit einer Mehrzahl von LEDs versehen ist, wird auf die solchermaßen verformte oder gekrümmte Oberfläche des Kühlkörpers auflaminiert. Dadurch können aufgrund bestimmter Vorgaben räumlich geformte LED-Module hergestellt werden. Ein LED-Modul kann z.B. als Blinker, Rücklicht, Bremsleuchte oder dergleichen platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden. Ein besonders praktisches Ausführungsbeispiel dieser Art ist eine Rundumleuchte, bei der LED-Arrays auf Flexboards um einen zylindrischen Kühlkörper laminiert werden.

35 Die LED-Anordnung kann vorzugsweise mit ihrer Leiterplatte auf einen thermisch gut leitenden Oberflächen-Teilbereich eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen

- aufgebracht sein. Hierbei wirkt vorteilhafterweise das Gerätegehäuse bzw. die Autokarosserie oder dergleichen als Kühlkörper. Dies führt unter anderem zu einem geringeren technischen Herstellungsaufwand und zu einem Gewichtsersparnis.
- 5 Diese Oberflächen-Teilbereiche stellen damit den Kühlkörper im Sinne der vorliegenden Erfindung dar.

- Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1A bis 2C näher erläutert. Es zeigen:
- 10

- Fig.1A eine Seitenansicht einer grundlegenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Leiterplatte einer oberflächenmontierten LED-Anordnung an einen Kühlkörper befestigt wird;
- 15
- Fig.1B eine schematische Darstellung einer möglichen Struktur der thermisch gut leitenden Schicht und
- Fig.2A bis C modifizierte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit unterschiedlichen Formen von Kühlkörpern.
- 20

- Die in Fig.1 dargestellte grundlegende Ausführungsform enthält eine Leiterplatte 1, auf der eine Mehrzahl bevorzugt oberflächenmontierbarer LEDs 2 durch aufgebracht sind. Dabei weist die Leiterplatte 1 in bekannter Weise eine Schaltung auf, die an definierten Stellen Anschlußflächen für die Montage der LEDs aufweist. Diese Anschlußflächen werden beispielsweise in einem Surface Mount Device (SMD)-Bestückungsautomaten mit Lötäugen versehen und in einem anschließenden Montageschritt werden die LEDs 2 mit ihren elektrischen Kontakten 2a an diese Anschlußflächen angelötet.
- 25
- 30

- Die Leiterplatte 1 kann dabei eine starre Leiterplatte, beispielsweise vom Typ FR4 sein und ist demnach im wesentlichen aus einem Epoxidharzmaterial aufgebaut. Sie kann aber auch eine flexible Leiterplatte wie ein oben beschriebenes Flexboard sein. Die Leiterplatte 1 wird mit einem Wärmeleitkleber auf einen Kühlkörper 3 auf laminiert, der aus einem Kühlblech
- 35

1999 P 1824

besteht oder aus einem anderen Metall wie Kupfer oder Aluminium gefertigt ist und damit eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

- 5 Die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte 1 ist mit einer thermisch gut leitenden Schicht 4, beispielsweise mit einer Kupferschicht oder einer anderen Metallschicht kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die
10 Kupferschicht kann beispielsweise mäanderförmig (Figur 1B) sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

- Die der Leiterplatte 1 abgewandte Seite des Kühlkörpers 3 ist vorzugsweise derart gestaltet, daß die Wärmeabgabe an die Umgebung maximiert wird. Zu diesem Zweck ist diese Oberfläche
15 geschwärzt und/oder mit Kühlrippen versehen und/oder mit einer anderen geeigneten Oberflächenstruktur oder -aufrauung ausgeführt.

- 20 In Fig.2A bis C ist gezeigt, wie die Erfindung vorteilhaft genutzt werden kann, um bestimmte dreidimensionale Leuchtkörper herzustellen. In allen gezeigten Fällen wird zunächst ein Kühlkörper 3 mit einer gewünschten Form bereitgestellt, bei dem eine Oberfläche durch Aufbringen einer LED-Anordnung aus
25 oberflächenmontierten LEDs 2 als Leuchtfläche ausgebildet werden soll. Sodann wird eine flexible Leiterplatte 1 wie ein Flexboard, welches mit einem Array von LEDs 2 versehen ist, auf den Kühlkörper 3 auflaminiert.

- 30 Fig.2A zeigt beispielsweise in einer Seitenansicht eine beliebige Krümmung eines Kühlkörpers 3, die besonders vorteilhaft für eine Fahrzeugaußenbeleuchtung wie einen Blinker, ein Rücklicht oder eine Bremsleuchte und dergleichen verwendet werden kann, da sie platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden kann. Der Kühlkörper kann beispielsweise
35 unmittelbar von einem Oberflächen-Teilbereich einer Autokarosserie (z. B. der Scheinwerfer- oder Rückleuchtenbereich

der Kotflügel) oder eines Gerätegehäuses oder dergleichen gebildet sein.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.2B ist ein achsialer Querschnitt einer Rundumleuchte dargestellt, wie sie beispielsweise bei Notfall-Einsatzfahrzeugen verwendet werden kann. Bei der Rundumleuchte der Fig.2B ist das mit einem Array aus LEDs 2 versehene Flexboard 1 um einen wie ein Rohr geformten zylindrischen, hohlen Kühlkörper 3 laminiert. In diesem Ausführungsbeispiel können zusätzlich die achsenparallel verlaufenden LEDs des Arrays zu Strängen zusammengefaßt sein, die nacheinander im Uhrzeigersinn (siehe Pfeil) betrieben werden, so daß ein umlaufendes Licht erzeugt wird. Zu einem Zeitpunkt können dabei ein Strang oder eine bestimmte Anzahl benachbarter Stränge gleichzeitig betrieben werden. Die LEDs 2 können zudem zur Bündelung des abgestrahlten Lichts mit Linsen 4 versehen sein. Diese Ausführungsform hat den großen Vorteil, daß praktisch alle mechanischen Teile wegfallen, die bisher für Rundumleuchten konventioneller Bauart notwendig sind. Gewünschtenfalls kann der zylindrische Kühlkörper 3 auch noch zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr von einem Gas wie Luft oder einer Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

In Fig.2C ist in einer perspektivischen Ansicht eine dreidimensional gewölbte Lichthaube dargestellt. Die Lichthaube weist eine regelmäßige Form mit einer oberen Fläche und vier schräggestellten Seitenflächen auf, von denen jeweils zwei Seitenflächen achsensymmetrisch zueinander angeordnet sind. In der Darstellung der Fig.2C ist der Kühlkörper selbst nicht sichtbar, da er vollständig von dem Flexboard 1 abgedeckt ist. Das Flexboard 1 weist eine der Flächen des Kühlkörpers entsprechende Anzahl von Sektoren auf, in denen jeweils eine Vielzahl von zu einem Array angeordneten LEDs 2 montiert sind. Die LEDs 2 können gewünschtenfalls mit Linsen zur Bündelung des abgestrahlten Lichts versehen sein. Eine derartige Lichthaube kann für Beleuchtungszwecke aller Art eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. LED-Anordnung mit
 - einer Leiterplatte (1) und
 - 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die Leiterplatte (1) mit ihrer von den LEDs (2) abgewandten Seite mit einem Kühlkörper (3) verbunden ist und
 - 10 - die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen ist.
- 15 2. LED-Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist.
- 20 3. LED-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige oder dergleichen laterale Struktur aufweist.
- 25 4. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium oder einem Blech besteht.
- 30 5. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder
 - 35 eine Oberflächenaufrauung aufweist.
6. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

7. LED-Anordnung mit

- einer Leiterplatte (1) und
- 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist, die mit ihrer von den LEDs (2) abgewandten Seite auf eine gekrümmte oder ein- oder mehrfach abgewinkelte Oberfläche eines Kühlkörpers (3) oder eines thermisch gut leitenden Teilbereichs eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen aufgebracht ist, derart, daß die Mehrzahl von LEDs (2) in einer von
- 10
- 15
- der gekrümmten oder ein- oder mehrfach abgewinkelten Oberfläche des Kühlkörpers (3) oder dergleichen vorgegebenen räumlichen Form angeordnet sind.

8. LED-Anordnung nach Anspruch 7,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen
- 25
- ist.

9. LED-Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige
- 30
- oder dergleichen laterale Struktur aufweist.

10. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer
- 35
- oder Aluminium oder einem Blech besteht.

11. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder eine Oberflächenaufrauung aufweist.
- 5 12. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.
13. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach ei-
- 10 nem der vorhergehenden Ansprüche.
14. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach An-
- spruch 13,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 15 - sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein
Blinker, ein Rücklicht, eine Bremsleuchte oder dergleichen
ist, und
- der Kühlkörper (3) eine an die Außenkontur des Kraftfahr-
- 20 zeugs angepaßte Krümmung aufweist oder ein Oberflächen-
- Teilbereich einer Autokarosserie ist.
15. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- sie eine Rundumleuchte ist, und
- 25 - der Kühlkörper (3) ein zylindrischer Hohlkörper ist, an
dessen Außenwand die Leiterplatte (1) angebracht ist.
16. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 15,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 30 - achsenparallel verlaufende LEDs des Arrays elektrisch zu
Strängen zusammengefaßt sind, die nacheinander umlaufend
betrieben werden können.

Zusammenfassung

LED-Anordnung

- 5 Die Erfindung beschreibt ein auf einer Platine (1) wie einem Flexboard oberflächenmontiertes LED-Array, das auf einem Kühlkörper (3) aufgebracht ist, so daß die Wärme optimal abgeführt wird. Der Kühlkörper kann jede gewünschte Form aufweisen, so daß Kraftfahrzeugleuchten wie Blinker oder der-
- 10 gleichen konstruiert werden können, die der Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden können. Bei einer Rundumleuchte kann die Platine (1) um einen als zylindrischen Hohlkörper ausgebildeten Kühlkörper angebracht werden und umlaufend be-
- 15 trieben werden.

FIG 1

1/2

FIG 1

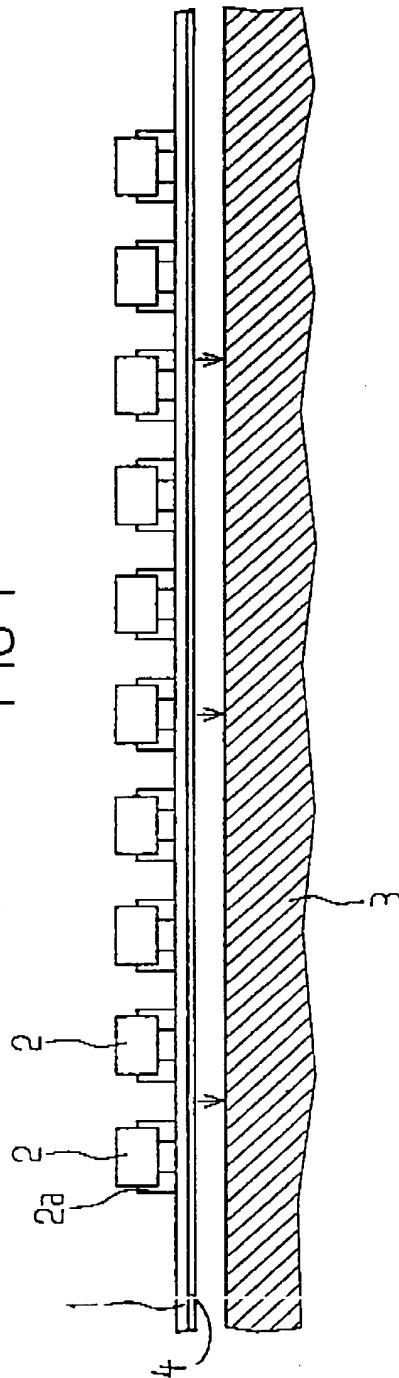
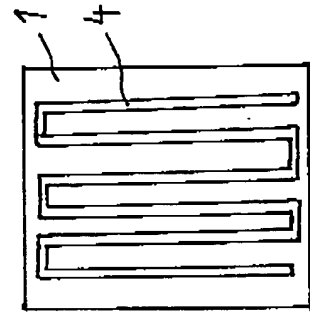


FIG 1B



2/2

FIG 2A

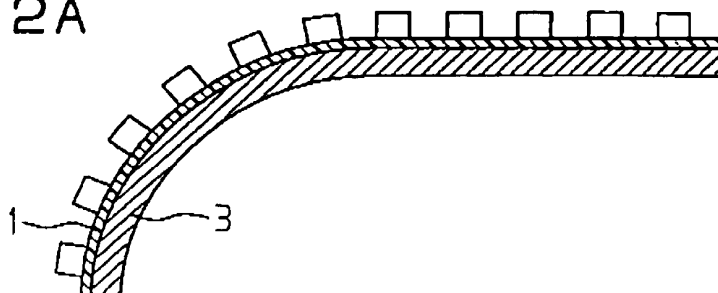


FIG 2B

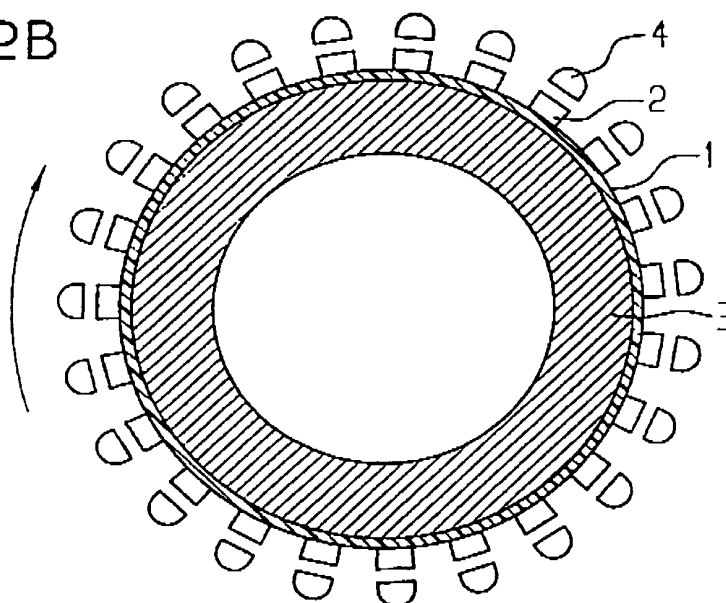
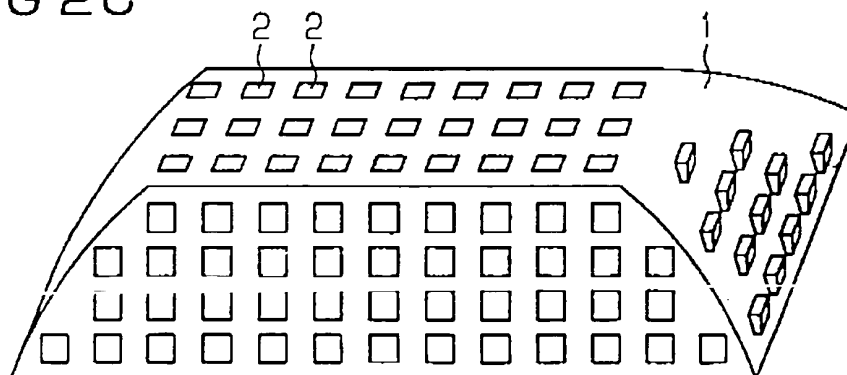


FIG 2C



F I L E N T C O O P E R A T I O N T R E A

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 24 January 2001 (24.01.01)	
International application No. PCT/DE00/01508	Applicant's or agent's file reference 1999 P 1824 P
International filing date (day/month/year) 12 May 2000 (12.05.00)	Priority date (day/month/year) 12 May 1999 (12.05.99)
Applicant ARNDT, Karlheinz et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
11 December 2000 (11.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Henrik Nyberg Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

